

(S59-47829)

## SPECIFICATION

### 1. TITLE OF THE INVENTION

Liquid surface sensor case

### 2. WHAT IS CLAIMED IS

(1) A liquid surface sensor case for accommodating a liquid surface sensor that detects liquid by detecting a change in a resonant frequency of a vibrating member formed by bonding a piezoelectric member to an elastic thin plate when the liquid comes into contact with the elastic thin plate, comprising an approximately cylindrical case body opened at both ends and a tube-like body threadably fitted to one of the ends of the case body, characterized in that a window hole having a cross-sectional shape that expands outwardly is provided in a ceiling portion of the tube-like body, the elastic thin plate and the piezoelectric member are sandwiched and held via an O-ring between a lower part of the ceiling portion and the top end of the case body to which the tube-like body is threadably fitted, and the case body and the tube-like body are firmly fastened threadably, thereby allowing the liquid to come into contact with a lower surface of the elastic thin plate through the window hole and sealing inside of the case body in a liquid-tight manner.

(2) A liquid surface sensor case according to claim 1, wherein the top end of the tube-like portion is formed like a net.

### 3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The present invention relates to a liquid surface sensor case. More particularly, the present invention relates to a liquid

surface sensor case for accommodating a liquid surface sensor that detects a level of a liquid surface by using resonance characteristics of a piezoelectric member.

Conventionally, a liquid sensor case having a structure shown in Fig. 1 was available as this type of liquid sensor case.

In the sensor case shown in Fig. 1, an approximately cylindrical case body 1 has an end that is formed as a flange portion 2 having a larger diameter than another end. A step portion 3 is provided at a top end of the flange portion 2. A vibrating member 6 formed by an elastic thin plate 4 and a piezoelectric member 5 is bonded to the step portion 3 with adhesive 7 in such a manner that the piezoelectric member 5 is located inside. The inside of the case body 1 is kept liquid-tight. The sensor case having the above structure is attached to a wall 11 of a container that accommodates an object to be measured 10 with a first O-ring 8 and a nut 9 so as to run through the wall 11 in such a manner that the flange portion 2 projects into the container. The sensor case had a problem that the object to be measured 10 remained in the step portion 3 to cause malfunction of the liquid sensor, in a case where the level of the liquid surface of the object to be measured 10 went up to comes into contact with a lower surface of the elastic thin plate 4 and a change in a resonant frequency of the vibrating member 6 was detected, i.e., the liquid surface sensor detected the liquid surface level, and thereafter the liquid surface level went down.

Moreover, the above sealing structure in which the elastic thin plate 4 is bonded and fixed with the adhesive 7 did not have stability and reliability because the elastic thin plate 4 vibrated.

In addition, when the adhesive 7 was applied too much, the adhesive 7 flowed to the lower-surface side of the elastic thin plate 4 and changes the vibration characteristics of the vibrating member 6, varying detection accuracy of the liquid surface sensor. Furthermore, control of the amount of the adhesive 7 and removal of the excess adhesive 7 for keeping the detection accuracy were troublesome.

The present invention was made in the light of the aforementioned drawbacks. It is therefore an object of the present invention to provide a liquid sensor case that allows a liquid sensor using a change in vibration characteristics of a piezoelectric member to operate with high detection accuracy in a stable and reliable manner, without involving troublesome control.

A preferable example of the present invention is now described with reference to the drawings.

The same or equivalent parts as those described in the aforementioned conventional example are labeled with the same reference numerals as those in the conventional example.

Fig. 2 shows an exemplary sensor case of the present invention.

In the liquid surface sensor case shown in Fig. 2, a piezoelectric member 5 formed of barium titanate or the like is bonded to a metal elastic thin plate 4 in the shape of a circular disk with adhesive 7 or the like. A vibrating member 6 is accommodated inside the liquid surface sensor. This liquid

surface sensor has the following features, as compared with the conventional liquid surface sensor.

This liquid surface sensor case is formed by an approximately cylindrical case body 1 opened at both ends and a tube-like body 12. At one end of the case body 1, a flange portion 2 having a large diameter is formed. A slightly smaller-diameter portion 13 is formed at a portion closer to the top end of the case body 1 than the flange portion 2. A male screw 14 is provided around the smaller-diameter portion 13.

At one end of the tube-like body 12, a female screw 15 is provided inside the tube-like body 12. When the female screw 15 and the male screw 14 screw together, the case body 1 is threadably fitted into the tube-like body 12.

A ceiling portion 16 of the tube-like body 12 is provided with a window hole 17 having a cross-sectional shape that expands outwardly. Between a lower part of the ceiling portion 16 and the top end of the case body 1 to which the tube-like body 12 is threadably fitted, a second O-ring 18 is inserted in a step portion 3. The elastic thin plate 4 and the piezoelectric member 5 are firmly sandwiched and held in the case body 1 and the tube-like body 12 by firmly fastening the case body 1 and the tube-like body 12 threadably.

The aforementioned liquid surface sensor case is attached to a wall 11 of a container accommodating an object to be measured 10 therein with a first O-ring 8 and a nut 9 so as to run through the container wall 11.

In this structure, when a level of a liquid surface of the object to be measured 10 goes up, the object to be measured 10 comes into contact with a lower side face of the elastic thin plate 4 through the window hole 17 of the tube-like body 12.

Since a resonant frequency of the vibrating member 6 in a case where the elastic thin plate 4 is in contact with air is different from that in a case where the elastic thin plate 4 is in contact with the object to be measured 10, the level of the liquid surface can be detected. Moreover, entering of the object to be measured 10 into the case body 1 can be prevented by the second O-ring 18. Therefore, the inside of the case body 1 can be kept liquid-tight.

The liquid-tight state can be kept by elastic deformation of the second O-ring 18 caused by firmly fastening of the case body 1 and the tube-like body 12 threadably, as described above. Therefore, as compared with a conventional case of using adhesive 7, it is possible to keep the liquid-tight state in a more stable and reliable manner without involving troublesome control of the adhesive or the like.

In addition, in a case where the object to be measured 10 is oil or the like, an oil-resistant O-ring is used. That is, it is very easy to match the second O-ring to the object to be measured 10 in accordance with characteristics of the object to be measured 10.

When the level of the liquid surface of the object to be measured 10 goes down, the object to be measured 10 exits from the tube-like body 12 smoothly because the window hole 17 of the tube-like body 12 has a cross-sectional shape that expands outwardly,

as described above. Thus, the object to be measured 10 does not remain in the tube-like body 12 and therefore the possibility that malfunction is caused as in the conventional liquid surface sensor can be eliminated.

Fig. 3 shows a liquid surface sensor case according to a second example of the present invention.

Only a feature of the liquid surface sensor case shown in Fig. 3 is now described. The top end portion of the tube-like body 12 is in the form of a net to cover the window hole 17 provided in the tube-like body 12 in the first example. The net can be formed integrally with the tube-like body 12 by forming the tube-like body 12 from synthetic resin. Alternatively, a net 19 formed separately may be fitted to the tube-like body 12.

This structure can prevent adhesion of foreign substance to the lower surface of the elastic thin plate 4 and can effectively protect the piezoelectric member 5 that can be easily broken by a mechanical impact applied from the outside.

As described above, according to the present invention, a case for accommodating a liquid surface sensor that detects a change in a resonant frequency of a vibrating member formed by an elastic thin plate and a piezoelectric member is formed by a case body and a tube-like body fitted to one end of the case body threadably, wherein a window hole having a cross-sectional shape that expands outwardly in a ceiling portion of the tube-like body, the elastic thin plate and the piezoelectric member are sandwiched and held between a lower part of the ceiling portion and a top end of the case body with an O-ring, and the case body and the tube-like body

are firmly fastened threadably, thereby allowing liquid to come into contact with a lower surface of the elastic thin plate and sealing inside of the case body in a liquid-tight manner. In this case, malfunction caused by an object to be measured that remains in a conventional case of this type does not occur, and it is possible to keep the liquid-tight state in the case well.

#### 4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a cross-sectional view of a conventional liquid surface sensor case.

Fig. 2 is a cross-sectional view of an exemplary liquid surface sensor case of the present invention.

Figs. 3(a) and 3(b) show another exemplary liquid surface sensor case of the present invention, Fig. 3(a) is a cross-sectional view thereof, and Fig. 3(b) is a plan view of a net.

- 1 case body
- 2 flange portion
- 3 step portion
- 4 elastic thin plate
- 5 piezoelectric member
- 6 vibrating member
- 7 adhesive
- 8 first O-ring
- 9 nut
- 10 object to be measured
- 11 container wall
- 12 tube-like body
- 13 smaller-diameter portion
- 14 male screw
- 15 female screw

16 ceiling portion

17 window hole

18 second O-ring

19 net



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報 (U)

昭59—47829

5) Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 F 23/22

識別記号

庁内整理番号  
Z 7355—2F

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月30日

審査請求 未請求

(全 頁)

⑭ 液面センサーケース

東京都港区新橋5丁目36番11号  
富士電気化学株式会社内

⑮ 実 願 昭57—143381

⑯ 考 案 者 池田喜和

⑰ 出 願 昭57(1982)9月24日

東京都港区新橋5丁目36番11号

⑱ 考 案 者 守友孝夫

富士電気化学株式会社内

東京都港区新橋5丁目36番11号

⑲ 考 案 者 鈴木伸一

富士電気化学株式会社内

東京都港区新橋5丁目36番11号

⑳ 考 案 者 鎌山輝男

富士電気化学株式会社内

東京都港区新橋5丁目36番11号

㉑ 出 願 人 富士電気化学株式会社

富士電気化学株式会社内

東京都港区新橋5丁目36番11号

㉒ 考 案 者 竹内行信

㉓ 代 理 人 弁理士 一色健輔

BEST AVAILABLE COPY

55 83544

## 明 細 図

### 1. 考案の名称

#### 液面センサーケース

### 2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 弾性薄板上に圧電体を貼着して振動体となし、この弾性薄板に液体を接触させたときの前記振動体の共振振動数変化を検出することにより該液体を検知してなる液面センサーを収納するケースを、両端の開口した略円筒状のケース本体とこの一端部に螺合嵌着される筒体とで構成し、前記筒体の天井部に外方に拡開した断面形状を有する窓孔を設け、前記天井部下側と前記ケース本体の前記筒体を螺合嵌着する側の先端部間にリングを介して前記弾性薄板を前記圧電体を内側にして挟持し、前記ケース本体と前記筒体とを螺合緊締することで前記窓孔を介して前記弾性薄板下面に液体を接触可能にするとともに前記ケース本体内を液密にしたことを特徴とする液面センサーケース。

(2) 実用新案登録請求の範囲第1項のものにお

いて、前記筒体の先端部を網目状としたことを特徴とする液面センサーケース。

### 3. 考案の詳細な説明

この考案は液面センサーケースに関し、特に圧電体の共振特性を利用し液面レベルを検知する液面センサーを収納する液面センサーケースに関するものである。

従来この種の液面センサーケースとしては、第1図に示すような構成を有するものが提供されていた。

同図に示すセンサーケースは、略円筒形のケース本体1の一端側を他端側より太径のフランジ部2とし、このフランジ部2の先端側に段差部3を設け、この段差部3に弾性薄板4と圧電体5からなる振動体6を、圧電体5が内側となるようにして、接着剤7でもって固着しケース本体1内を液密状態に維持するものである。上記のような構成のセンサーケースは、第1のOリング8やナット9でもって被測定対象物10が収容されている容器壁体11に、上記フランジ部2を容器内に突出

した状態で容器壁体 11 を貫通して取付けられるものであるが、被測定対象物 10 の液面レベルが一度上昇し、上記弾性薄板 4 の下面に被測定対象物 10 が接触し、振動体 6 の共振振動数変化を検出した後、すなわち、液面センサーとして液面レベルを検知した後、液面レベルが下降した際に被測定対象物 10 が、前記段差部 3 内に残留し、液面センサーが誤動作を起こすという問題があった。

また、上記のように弾性薄板 4 を接着剤 7 で固着するというシール構造は、この弾性薄板 4 が振動をするため安定性・確実性に欠けるだけでなく、余剰な接着剤 7 の塗布は、弾性薄板 4 の下面側まで流出し、上記振動体 6 の振動特性を変化させ、液面センサーの検出精度をばらつかせるという問題や、検出精度を維持するためのになす、接着剤 7 の量的管理や余剰な接着剤 7 を除去することは煩雑なものであった。

この考案は、上記のような問題点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、圧電体の振動特性変化を利用した液面センサーを高い検出精

度下に安定かつ確実に動作させることのできる液面センサーケースを、煩雑な管理をとまなうことなく提供するところにある。

以下にこの考案の好適な実施例について、添付図面を参照し説明する。

なお、上記従来例と同一もしくは相当する部分については、同符号を付すものである。

第 2 図はこの考案に係るセンサーケースの一実施例を示すものである。

同図に示す液面センサーケースは、金属製の円板状の弾性薄板 4 上に、チタン酸バリウム等の圧電体 5 を接着剤 7 等で貼着し、振動体 6 をその内部に収納するもので、従来この種のものに対して以下の点に特徴を有するものである。

すなわち、液面センサーケースは、両端の開口した略円筒状のケース本体 1 と筒体 12 とで構成されており、ケース本体 1 の一端側に太径のフランジ部 2 を形成するとともに先端側をやや細径部 13 とし、この細径部 13 に雄ねじ 14 が周設されている。

そして、上記筒体 12 の一端には、雌ねじ 15 が内設されており、上記雄ねじ 14 と螺合することで、ケース本体 1 と筒体 12 が螺合嵌着される。

また、上記筒体 12 の天井部 16 には、外方に拡大するように形成された断面形状を有する窓孔 17 が設けられており、この天井部 16 の下側と上記ケース本体 1 の筒体 12 を螺合嵌着する側の先端部間には、上記段差部 3 内に第 2 の O リング 18 を挿入し、上記弾性薄板 4 を上記圧電体 5 を内側にして、ケース本体 1 と筒体 12 を螺合緊締することで強固に挟持されている。

そして、上記のような液面センサーケースは、被測定対象物 10 が収容された容器壁 11 を貫通した状態で、第 1 の O リング 8 とナット 9 でもって取付けられている。

さて、上記のように構成したものにおいては、被測定対象物 10 の液面レベルが上昇すると、上記筒体 12 の窓孔 17 を通って被測定対象物 10 は、上記弾性薄板 4 の下側面に接触する。

この際において、上記振動体 6 は弾性薄板 4 が

空気に接触している場合とその共振振動数を異にするため、液面レベルの検出を可能ならしめるとともに、被測定対象物10のケース本体1への侵入は、上記第2のOリング18によって阻止され、ケース本体1内は液密状態に維持される。

この液密状態の維持は、上記のようにケース本体1と筒体12との螺合緊締による第2のOリング18の弾性変形によって確保されるもので、従来の接着剤7と比較して、面倒な接着剤の管理等をすることなく、安定かつ確実になされるものである。

また、上記第2のOリング18は、例えば被測定対象物10がオイル等の場合には、耐油性のOリングを使用すれば良く、被測定対象物10の特質を考えて極めて容易に適合させることができるという利点も有している。

そして、被測定対象物10の液面レベルが、降下した場合にも、上記筒体12の窓孔17は、上述のように外方へ拡大した断面形状を有しているため、被測定対象物10は、スムーズに筒体12

外に退出し、筒体 1 2 内に残留することなく、従って従来のように誤動作を生ずる可能性は排除されることになる。

第 3 図はこの考案の液面センリーケースの第 2 の実施例を示すものである。

同図に示す液面センリーケースの特徴とする点についてのみ説明すると、上記第 1 の実施例における筒体 1 2 に設けた窓孔 1 7 を覆うようにして、筒体 1 2 の先端部を網目状としたものであり、網目の形成手段としては、筒体 1 2 を合成樹脂とし、一体的に形成するとか、別体に形成したネット 1 9 を嵌着するといった手段がある。

このような構成とすることで、上記弾性薄板 4 の下面への異物の付着が防止されるとともに、外部からの機械的衝撃に対して破壊しやすい、圧電体 5 を有効に保護する役割をも果すものである。

以上のようにこの考案は、弾性薄板と圧電体とで構成した振動体の、共振振動数変化を検知する液面センサーを収納するケースを、ケース本体とこの一端部に螺合嵌着させる筒体とで構成し、こ




の筒体の天井部に外方に拡大した断面形状を有する窓孔を設け、この天井部下側と前記ケース本体の先端部間にリングを介して弾性薄片を圧電体を内側にして挟持し、前記ケース本体と前記筒体とを螺合緊締することで前記窓孔を介して前記弾性薄片下面に液体を接触可能にするとともに前記ケース本体内を液密としたものであり、従来この種のケースのように被測定対象物が残留して誤動作を起こすこともなく、ケース内の液密状態も良好に維持することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、従来の液面センサーケースを示す断面図である。

第2図は、この考案の液面センサーケースの実施例を示す断面図である。

第3図は、この考案の液面センサーケースの他の実施例を示すものであり、同図(a)はその断面図であり、同図(b)はネットの平面図である。



1 …… ケース本体	2 …… フランジ部
3 …… 段差部	4 …… 弾性薄板
5 …… 圧電体	6 …… 振動体
7 …… 接着剤	8 …… 第1のOリング
9 …… ナット	10 …… 被測定対象物
11 …… 容器壁	12 …… 筒体
13 …… 細径部	14 …… 雄ねじ
15 …… 雌ねじ	16 …… 天井部
17 …… 窓孔	18 …… 第2のOリング
19 …… ネット	

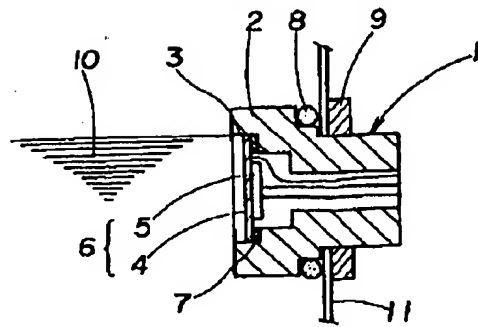
実用新案登録出願人

代理人

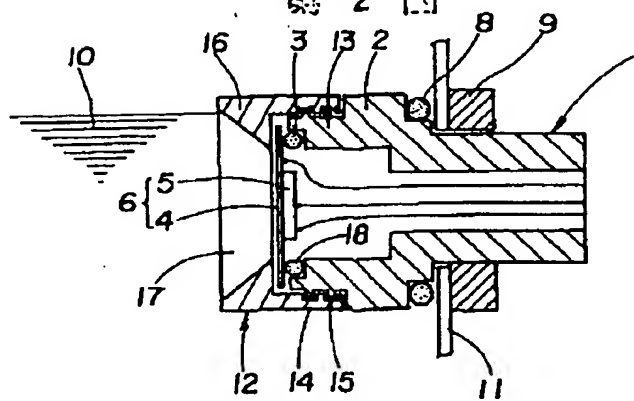
富士電気化学株式会社

弁理士 一色健輔

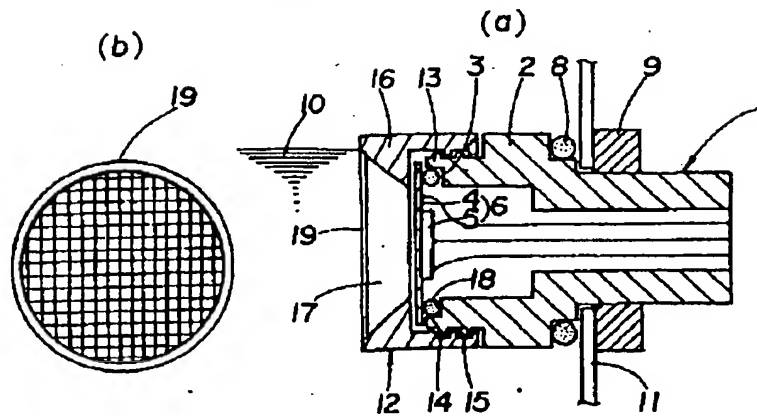
第 1 図



第 2 図



第 3 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**